www.warensortiment.de

PCE Deutschland GmbH
Im Langel 4
D-59872 Meschede
Deutschland
Tel: 01805 976 990*
Fax: 029 03 976 99-29
info@warensortiment.de
www.warensortiment.de

*14 Cent pro Minute aus dem dt. Festnetz, max. 42 Cent pro Minute aus dem dt. Mobilfunknetz.

Bedienungsanleitung



1. Verwendungszweck

Vielen Dank, dass Sie sich für ein Schwingungsmessgerät der Firma Metra entschieden haben!

Das Gerät VM30 wurde zur Messung von Humanschwingungen entwickelt, bietet aber auch Einsatzmöglichkeiten in anderen Bereichen, wie Maschinenüberwachung, Bauwerksschwingungsmessung oder Qualitätskontrolle.

Das VM30 eignet sich zur triaxialen Messung von Hand-Arm-Schwingungen nach ISO 5349 bzw. EU-Richtlinie 2002/44/EC sowie Ganzkörperschwingungen nach ISO 2631. Es erfüllt die Forderung an Messeinrichtungen für Humanschwingung gemäß der ISO 8041 in ihrer neuesten Fassung.

Besonderer Wert wurde auf einfache Bedienbarkeit, kompakte Bauweise und lange Batteriebetriebsdauer gelegt.

2. Das Gerät auf einen Blick

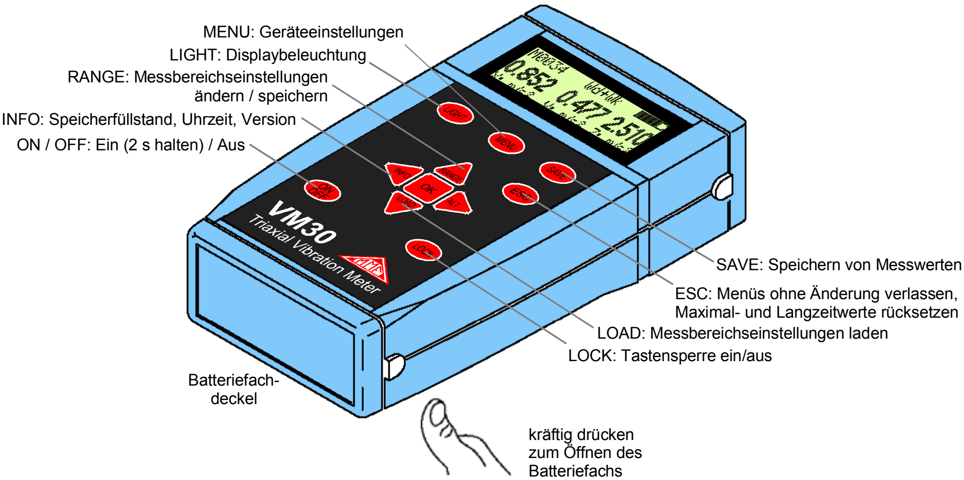


Bild 1: Tastenfunktionen

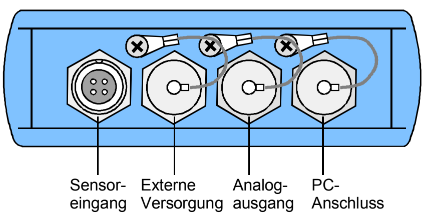


Bild 2: Anschlüsse

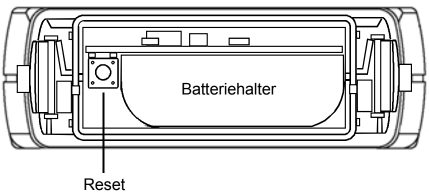
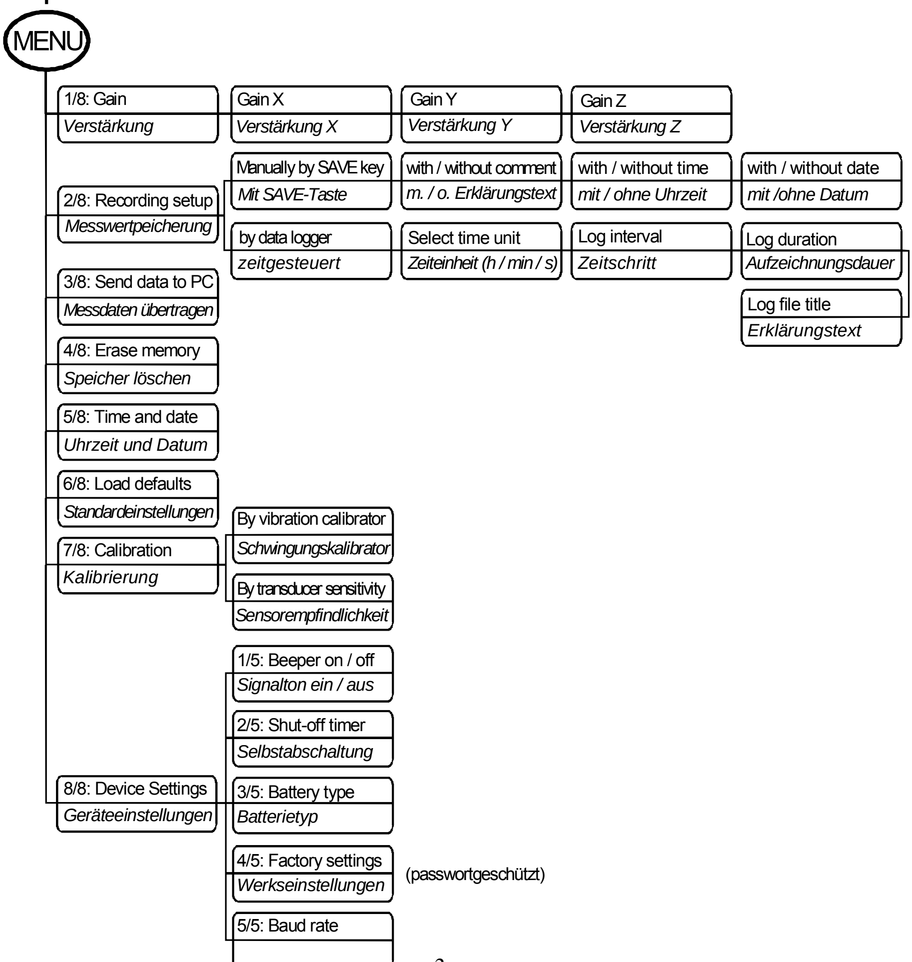


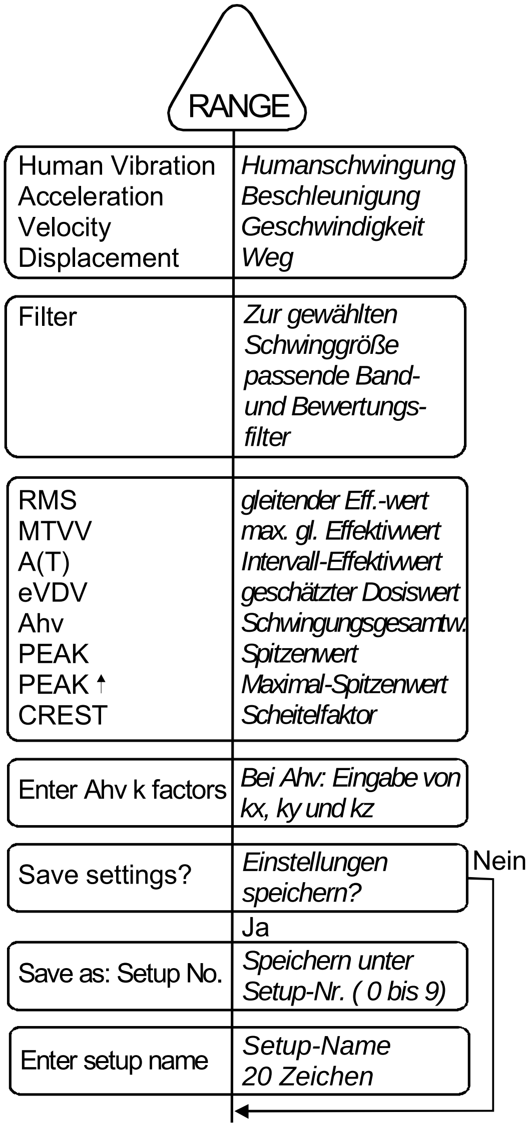
Bild 3: Batteriefach

3. Menüstruktur

Hauptmenü



Messgrößenmenü



4. Zehn Schritte bis zur ersten Messung

1. Öffnen Sie den Batteriefachdeckel durch kräftigen Druck auf die beiden Knöpfe an den Gehäuseseiten. Entnehmen Sie den Batteriehalter und legen Sie 3 Mignon- / „AA“- Zellen ein. Sie können Alkaline-Batterien oder NiMH-Akkus verwenden. Schieben Sie den Batteriehalter mit dem Kabelanschluss voran wieder in das Gehäuse und schließen Sie den Batteriefachdeckel.
2. Drücken Sie die ON / OFF - Taste 2 Sekunden lang zum Einschalten des Gerätes.
3. Drücken Sie die MENU-Taste und wählen Sie mit den Tasten ▲▼den Menüpunkt „5/8: Time and Date“. Geben Sie mit den Tasten ▲▼Uhrzeit und Datum ein und bestätigen Sie Ihre Eingaben mit der OK-Taste.
4. Drücken Sie die MENU-Taste erneut und wählen Sie Punkt „8/8: Device Settings“. Wählen Sie den Unterpunkt „3/5: Battery type“ und drücken Sie OK. Wählen Sie den verwendeten Batterietyp und bestätigen Sie mit OK. Diese Eingabe ist erforderlich, damit die Batterieanzeige ordnungsgemäß funktioniert
5. Drücken Sie die Taste ▲ (Range). Wählen Sie mit den Tasten ▲▼ die zu messende Schwinggröße. Zur Auswahl stehen Humanschwingung, Schwingbeschleunigung, -geschwindigkeit und -weg. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit der OK-Taste.
6. Wählen Sie mit den Tasten ▲▼ das gewünschte Bewertungs- oder Bandfilter. Es werden zu der gewählten Schwinggröße passende Filter angeboten. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit der OK-Taste.
7. Wählen Sie mit den Tasten ▲▼ die Anzeigeart. Abhängig von der Schwinggröße stehen zur Auswahl:

RMS:	gleitender Effektivwert
MTVV:	Höchstwert des gleitenden Effektivwerts
A(T):	Intervall-Effektivwert
eVDV:	geschätzter Schwingungsdosiswert
A_{hv}:	Schwingungsgesamtwert
PEAK:	Spitzenwert
PEAK↑:	Maximal-Spitzenwert
CREST:	Scheitelfaktor

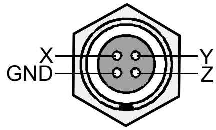
8. Ignorieren Sie die Abfrage „Save settings?“ durch Drücken der ESC-Taste.
9. Platzieren Sie den Schwingungsaufnehmer am Messobjekt.
10. Drücken Sie vor der Messung von MTVV, A(T), eVDV oder PEAK↑ die ESC-Taste, um den Maximalwertspeicher zu löschen bzw. die Messzeit auf Null zu setzen.

Das Gerät ist nun betriebsbereit, vorausgesetzt, es wurde bereits auf den angeschlossenen Sensor kalibriert.

5. Sensoreingang

Das VM30 eignet sich zum Anschluss aller ICP®-kompatiblen piezoelektrischen Beschleunigungsaufnehmer, die mit einem Konstantstrom von 1 mA arbeiten. Die drei im Gerät enthaltenen Konstantstromquellen haben eine Vorspannung von 22 V.

Die Anschlussbuchse vom Typ *Binder* 711, 4-polig, weiblich befindet sich an der Stirnseite des



Gerätes.

Bild 4: Anschlussbelegung der Sensorbuchse (Blick von außen)

Das VM30 erkennt den angeschlossenen Sensor anhand seiner Arbeitspunktspannungen. Überschreiten diese einen Grenzwert von 19 V, wird der betreffende Kanal abgemeldet und es werden nur Messwerte für die anderen Kanäle angezeigt. Sind alle drei Sensoreingänge offen, erscheint die Meldung „No sensor connected.“.

Die Eingangsspannung darf maximal 6 Volt (Spitze-Spitze) betragen. Bei höheren Eingangsspannungen schaltet sich das Gerät ab.

6. Ein- und Ausschalten

Zum Einschalten des VM30-H halten Sie die Taste ON/OFF für zwei Sekunden gedrückt. Das Gerät meldet sich mit seiner Versionsnummer und geht danach in den Messbetrieb. Es startet mit den zuletzt verwendeten Messgrößeneinstellungen.

Zum Ausschalten drücken Sie wieder die Taste ON/OFF. Um versehentliches Ausschalten während einer Messung zu vermeiden, können Sie die Tastensperre aktivieren. Dazu drücken Sie die Taste LOCK und bestätigen mit OK. Zum Entriegeln drücken Sie erneut LOCK und OK.

Bitte beachten Sie, dass das Ausschalten nur im Messbetrieb möglich ist. Befindet sich das Gerät im Datenloggermodus (Abschnitt 10.2), muss dieser zunächst beendet werden. Menüs müssen mit ESC verlassen werden, bevor sich das Gerät abschalten lässt.

Ist die automatische Selbstabschaltung aktiviert (MENU → „8/8: Device settings“ → „2/5: Shut-off timer“), schaltet sich das Gerät je nach Einstellung nach 1, 10 oder 30 Minuten ab.

7. Anzeige

Das VM30 besitzt ein Punktgrafikdisplay mit einer Auflösung von 32 x 120 Bildpunkten. Es erlaubt auf übersichtliche Weise die gleichzeitige Anzeige von drei Messwerten mit Einheiten und Zusatzinformationen.

Durch Drücken der Taste LIGHT wird die Displaybeleuchtung eingeschaltet. Durch nochmaliges Drücken oder automatisch nach 30 s schaltet sich die Beleuchtung ab. Bitte beachten Sie, dass sich die Stromaufnahme bei eingeschalteter Beleuchtung verdoppelt. Im Interesse der Batterielebensdauer sollte die Beleuchtung nur bei Bedarf eingeschaltet werden.

Eine typische Anzeige im Messbetrieb zeigt Bild 5.

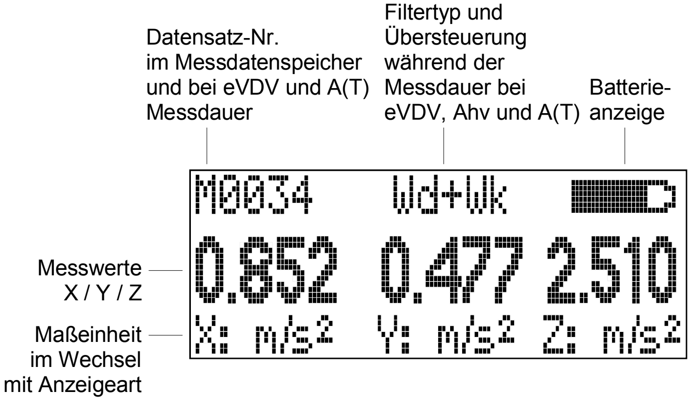


Bild 5: Anzeige im Messbetrieb

Je nach angeschlossenem Sensortyp werden 1, 2 oder 3 Messwerte nebeneinander dargestellt. Darunter finden Sie die Kanalbezeichnung (X / Y / Z) sowie im Wechsel die Maßeinheit und die Anzeigeart.

In der Mitte über den Messwerten sehen das gewählte Filter. Bei den zeitgemittelten Anzeigearten eVDV und A(T) wird im Wechsel mit dem Filtertyp die Meldung **Overload** ausgegeben, falls während der Messdauer eine Übersteuerung auftrat.

Links daneben sehen Sie die Anzahl der bereits gespeicherten Messwerte. Bei automatischer Speicherung im Datenloggermodus erhöht sich diese mit jedem Speichervorgang selbständig. Bei den zeitgemittelten Anzeigearten eVDV und A(T) wird im Wechsel mit der Speichernummer die Messdauer in Stunden, Minuten und Sekunden angezeigt.

In der rechten oberen Ecke befindet sich die Batterieanzeige. Bei entladener Batterie erscheint stattdessen die Meldung **Bat!** und ein akustisches Signal ertönt.

Bei automatischem Messbereichswechsel (Autoranging) wird statt des betreffenden Messwerts **GAIN UP** oder **GAIN DOWN** angezeigt. Bei Übersteuerung erscheint die Anzeige **OVER LOAD**.

8. Messgrößeneinstellungen

8.1. Schwinggrößen

Das Schwinggrößenmenü erreichen Sie über die Taste ▲ (RANGE). Zu Auswahl über die Tasten ▲▼stehen:

- Humanschwingung (human vibration) mit den zugehörigen Bewertungsfiltern nach ISO 8041
- Schwingbeschleunigung (acceleration)
- Schwinggeschwindigkeit (velocity) - einfach integrierte Schwingbeschleunigung
- Schwingweg (displacement) - zweifach integrierte Schwingbeschleunigung

8.2. Filter

Das Filtermenü folgt im Messgrößenmenü auf die Auswahl der Schwinggröße. Das Gerät VM30-H stellt zu jeder Schwinggröße eine Auswahl von Band- bzw. Bewertungsfiltern bereit. Die Bewertungsfilter für Humanschwingungsmessung entsprechen der ISO 8041 und decken nahezu alle Messaufgaben mit Ausnahme der Kinetose ab.

8.2.1. Bewertungsfilter

Die Bewertungsfilter W_b, W_c, W_d, W_h, W_j, W_k und W_m nach ISO 8041 stehen nur für die Schwinggröße Humanschwingung zur Verfügung. Sie sind als IIR-Digitalfilter realisiert, wodurch eine hohe Genauigkeit und Konstanz erreicht wird.

8.2.1.1 Bewertungsfilter W_b

Das Bewertungsfilter W_b, das dem Filter W_k ähnelt, dient zur Messung von Ganzkörperschwingungen in Schienenfahrzeugen für den sitzenden, stehenden oder liegenden Menschen nach ISO 2631-4.

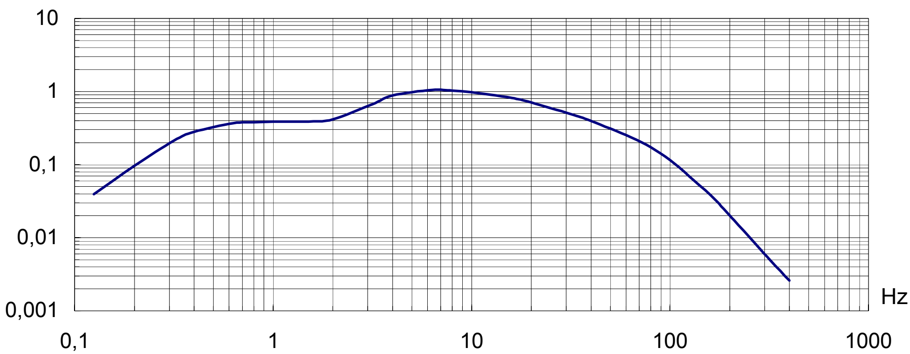


Bild 6: Bewertungskurve W_b

8.2.1.2 Bewertungsfilter W_c

Das Bewertungsfilter W_c dient zur Messung horizontaler Ganzkörperschwingungen in der X-Achse (senkrecht zum Rücken) für die Rückenlehne beim sitzenden Menschen nach ISO 2631-1.

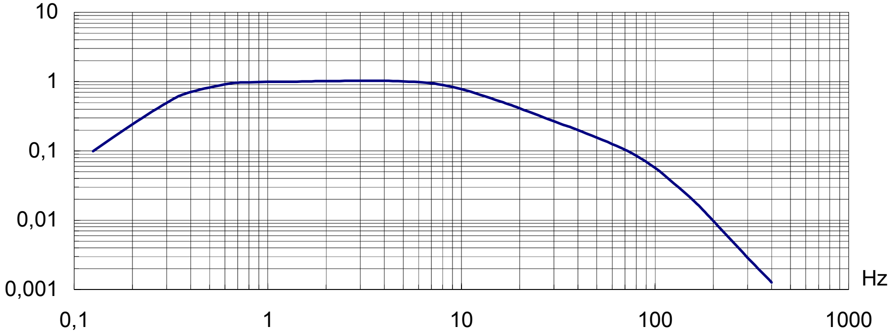


Bild 7: Bewertungskurve W_c

8.2.1.3 Bewertungsfilter W_d

Das Bewertungsfilter W_d dient zur Messung von Ganzkörperschwingungen in X / Y – Richtung (quer zur Wirbelsäule) beim sitzenden, stehenden und liegenden Menschen gemäß ISO 2631-1.

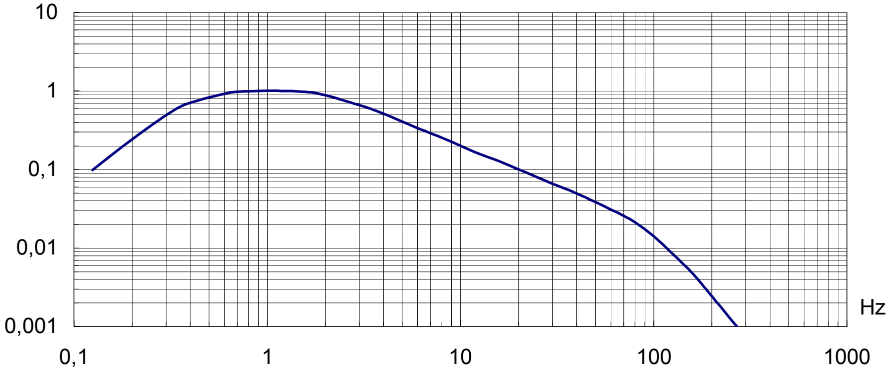


Bild 8: Bewertungkurve W_d

8.2.1.4 Bewertungsfilter W_h

Das Bewertungsfilter W_h dient zur Messung von Schwingungen, die auf das Hand-Arm-System einwirken in allen drei Raumrichtungen gemäß ISO 5349-1.

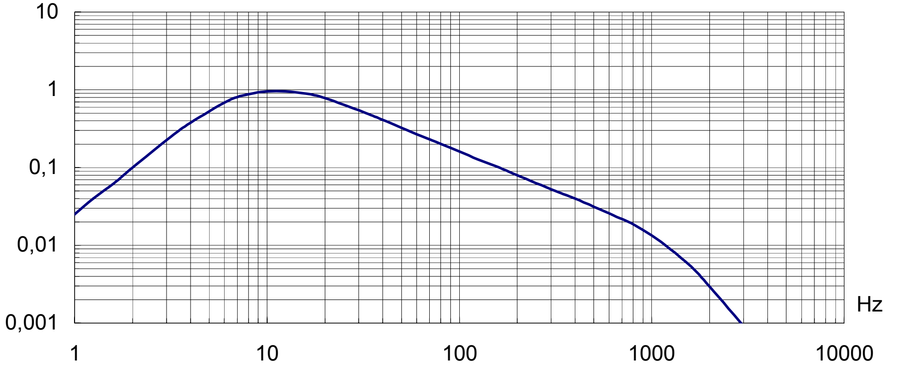


Bild 9: Bewertungskurve W_h

8.2.1.5 Bewertungsfilter W_j

Das Bewertungsfilter W_j dient zur Messung vertikaler Schwingungen, die auf den Kopf des liegenden Menschen senkrecht zur Liegefläche einwirken gemäß ISO 2631-1.

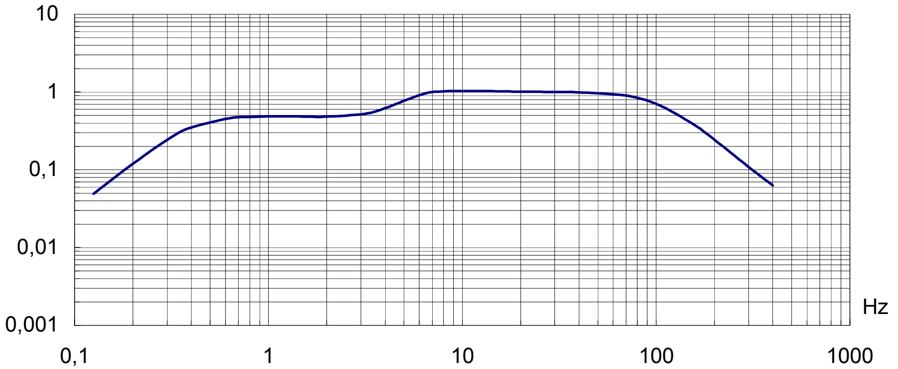


Bild 10: Bewertungskurve Wj

8.2.1.6 Bewertungsfilter W_k

Das Bewertungsfilter W_k dient zur Messung von Ganzkörperschwingungen in Richtung der Wirbelsäule beim sitzenden und stehenden Menschen, für Messungen senkrecht zur Liegefläche beim liegenden Menschen sowie für Schwingungen in allen drei Raumrichtungen, die auf die Füße des sitzenden Menschen einwirken gemäß ISO 2631-1.

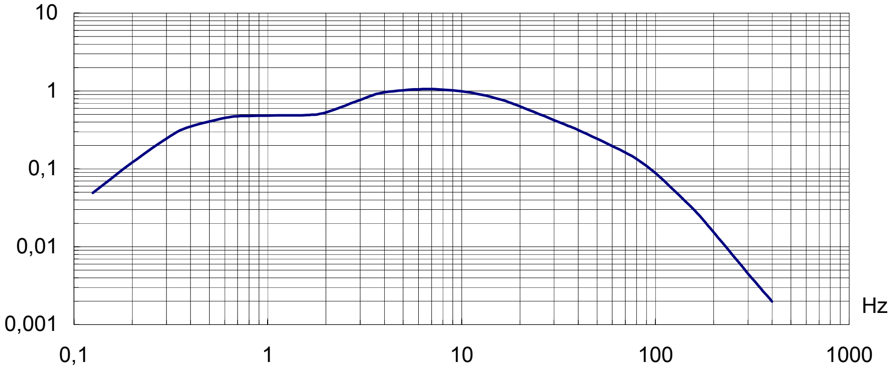


Bild 11: Bewertungskurve Wk

8.2.1.7 Bewertungsfilter W_m

Das Bewertungsfilter W_m dient zur Messung von Schwingungen in Gebäuden, die auf den Menschen einwirken in allen drei Raumrichtung gemäß ISO 2631-2.

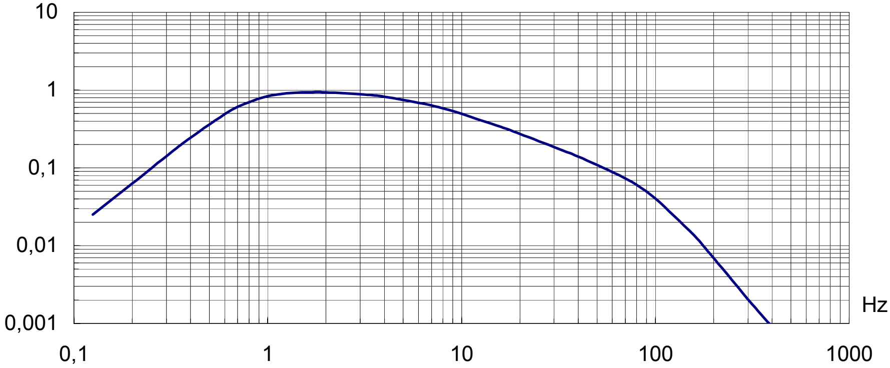


Bild 12: Bewertungskurve W_m

8.2.1.8 Kombinierte Bewertungsfilter

Die in den vorangegangenen Abschnitten beschriebenen Bewertungsfilter können beim VM30 auf die drei Kanäle X / Y / Z angewendet werden. Weiterhin ist es möglich, die Bewertungsfilter in folgenden zwei Kombinationen einzusetzen:

W_d + W_k: Die Kombination aus Filter W_d für die X- und Y-Achse mit Filter W_k für die Z-Aschse dient zum Messen von Ganzkörper-Humanschwingung in sitzender Position auf der Sitzfläche.

W_d + W_c: Die Kombination aus Filter W_d für die X- und Y-Achse mit Filter W_c für die Z-Aschse dient zum Messen von Ganzkörper-Humanschwingung in sitzender Position auf der Rückenlehne.

Hinweis: Die Achsenkennzeichnung für Ganzkörpermessungen am VM30-H bezieht sich auf die Messachsen des Sitzkissen-Beschleunigungsaufnehmers. Bei Messungen an der Rückenlehne wird dieser vertikal angeordnet. Folglich liegt die Z-Achse senkrecht zur Wirbelsäule des Probanden. In der ISO 2631 hingegen wird die Z-Achse grundsätzlich entlang der Wirbelsäule gewählt. Um die Messergebnisse des VM30-H mit der Norm auszuwerten, müssen also X und Z vertauscht werden.

8.2.2. Bandfilter

Bandfilter unterscheiden sich von den Bewertungsfiltern dadurch, dass sie im Durchlassbereich einen linearen Beschleunigungs-Frequenzgang haben. Sie werden für unterschiedlichste Aufgaben der Schwingungsmessung benötigt, z.B. für die Maschinenüberwachung oder für Bauwerksschwingungen.

Das VM30-H besitzt folgende Bandfilter:

- 0,4 - 100 Hz für die Messung von Bauwerksschwingungen nach DIN 4150
- 2 - 300 Hz für Messungen an langsam laufenden Maschinen nach ISO 10816-6
- 0,4 Hz - 1 kHz
- 10 Hz - 1 kHz für die Messung von Maschinenschwingungen nach ISO 10816-1
- 0,4 Hz - 10 kHz maximale Bandbreite
- 1 kHz für Wälzlagerschwingungen

Diese Bandfilter stehen nur für die Messung der Schwingbeschleunigung zur Verfügung. Bei Schwinggeschwindigkeit stehen aufgrund des eingeschränkten Frequenzgangs des Integrators nur die Filter 2 - 300 Hz und 10 - 1000 Hz zur Auswahl. Der Schwingweg kann nur im Frequenzbereich 6 - 200 Hz gemessen werden.

Das folgende Diagramm zeigt die typischen Frequenzgänge der Bandfilter.

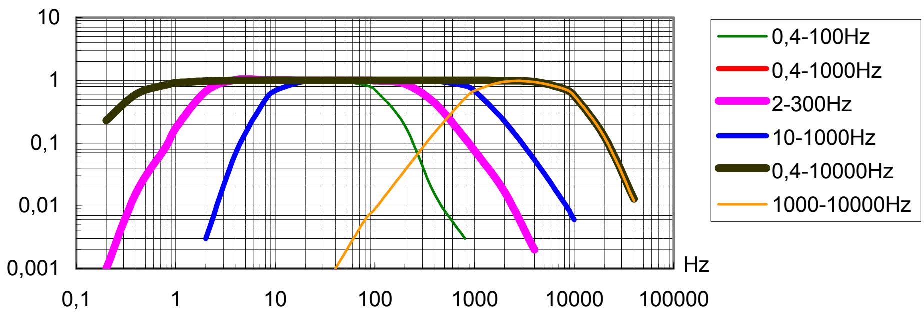


Bild 13: Frequenzgänge der Bandfilter

8.3. Anzeigearten

Das Anzeigeartenmenü folgt im Messgrößenmenü auf die Auswahl des Filters. Die folgenden Abschnitte erläutern die verfügbaren Anzeigearten.

8.3.1. Gleitender Effektivwert RMS

Der gleitende Effektivwert ist definiert als:

$$RMS = \sqrt{\frac{1}{\Theta} \int_{t-\Theta}^{t} a_w^2(\xi) d\xi}$$

Dabei sind:

$a_W(\xi)$ die momentane Schwinggröße (Humanschwingung, Beschleunigung, Geschwindigkeit oder Weg) zum Zeitpunkt ξ

Θ die Integrationsdauer, beträgt 1 s beim VM30

t die momentane Zeit

Tritt während der Messung des gleitenden Effektivwerts eine Übersteuerung auf, wird dies durch die Anzeige von **OVER LOAD** anstelle des betreffenden Messwerts signalisiert, bis wieder zulässige Amplituden vorliegen.

8.3.2. Höchstwert des gleitenden Effektivwerts MTVV

MTVV (maximum transient vibration value) ist der höchste aufgetretene Wert des gleitenden Effektivwerts seit Beginn der Messung.

Eine Messung wird durch Drücken der Taste ESC gestartet. Damit wird der Maximalwertspeicher auf Null gesetzt.

Tritt während der MTVV-Messung eine Übersteuerung auf, wird dies durch die Anzeige von **OVER LOAD** anstelle des betreffenden Messwerts signalisiert. Die Übersteuerungsmeldung bleibt bestehen, auch wenn wieder zulässige Amplitudenwerte gemessen werden, da der bei Übersteuerung gemessene Maximalwert ungültig war. Durch Drücken von ESC wird die Übersteuerungsmeldung gelöscht.

8.3.3. Intervall-Effektivwert A(T)

Der Intervall-Effektivwert ist definiert als:

$$A(T) = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{0}^{T} a_w^2(\xi) d\xi}$$

Dabei sind:

$a_W(\xi)$ die Schwinggröße (Beschleunigung, Geschwindigkeit oder Weg) als Funktion der momentanen Zeit ξ

T die Mittelungsdauer

Bitte beachten Sie, dass bei Messung des Intervall-Effektivwerts die Autoranging-Funktion deaktiviert ist. Wählen Sie vor Beginn der Messung eine geeignete feste Verstärkung (vgl. Abschnitt 9).

Wurde automatische Messbereichswahl (Autoranging) aktiviert, erscheint nach Auswahl des Intervall-Effektivwerts ein Hinweis, dass Autoranging nicht verfügbar ist und die Verstärkung des betreffenden Kanals auf 1 gesetzt wird. Wird eine höhere Verstärkung gewünscht, muss diese manuell im Verstärkungsmenü gewählt werden.

Eine Messung wird durch Drücken der Taste ESC gestartet. Damit wird A(T) gelöscht und der Zähler für die Mittelungsdauer auf Null gesetzt. Die Mittelungsdauer in Stunden, Minuten und Sekunden wird im Wechsel mit der Speicherplatznummer in der oberen linken Ecke der Anzeige ausgegeben.

Die maximale Mess- bzw. Mittelungsdauer beträgt 10 Stunden.

Tritt während der Messung des Intervall-Effektivwerts eine Übersteuerung auf, wird dies durch die Anzeige von **OVER LOAD** anstelle des betreffenden Messwerts signalisiert, bis wieder zulässige Amplituden vorliegen. Weiterhin wird in der Mitte über den Messwerten im Wechsel mit dem Filtertyp die Meldung **Overload** angezeigt (Bild 5). Dies dient zur rückwirkenden Kontrolle, ob während der gesamten Messdauer auf einem oder mehreren Kanälen eine Übersteuerung auftrat. Die Übersteuerungsmeldung wird beim Start einer neuen Messung durch Drücken von ESC gelöscht.

Im Gegensatz zum gleitenden Effektivwert reagiert der Intervall-Effektivwert kaum auf kurzzeitige Schwingereignisse. Der Intervall-Effektivwert ist insbesondere in der Humanschwingungsmessung gebräuchlich.

8.3.4. Geschätzter Schwingungsdosiswert eVDV

Der Schwingungsdosiswert VDV ist das Integral über die vierte Potenz der momentanen Schwingbeschleunigung mit der Maßeinheit $m/s^{1,75}$ Er kommt in der Humanschwingungsmessung zur Anwendung und hat den Vorteil, einzelne Spitzen stärker zu betonen als der Effektivwert.

Beim VM30-H kommt anstelle des VDV der geschätzte Schwingungsdosiswert eVDV zum Einsatz, der im Anhang B.3.1 der ISO 2631-1 für Ganzkörpervibration beschrieben wird. Er berechnet sich nach:

$$eVDV = 1{,}4 \cdot a_W \cdot \sqrt[4]{T}$$

Dabei sind:

a_W der gleitende Effektivwert der Schwingbeschleunigung

T die Messdauer

Die Messung wird durch Drücken der Taste ESC gestartet. Damit wird eVDV gelöscht und der Zähler für die Messdauer auf Null gesetzt. Die Messdauer in Stunden, Minuten und Sekunden wird im Wechsel mit der Speicherplatznummer in der oberen linken Ecke der Anzeige ausgegeben.

Wurde im Verstärkungsmenü automatische Messbereichswahl (Autoranging) aktiviert, erscheint nach Auswahl von eVDV im Messgrößenmenü ein Hinweis, dass Autoranging nicht verfügbar ist und die Verstärkung des betreffenden Kanals auf 1 gesetzt wird. Wird eine höhere Verstärkung gewünscht, muss diese manuell im Verstärkungsmenü gewählt werden.

Tritt während der Messung von eVDV eine Übersteuerung auf, wird dies durch die Anzeige von **OVER LOAD** anstelle des betreffenden Messwerts signalisiert, bis wieder zulässige Amplituden vorliegen. Weiterhin wird in der Mitte über den Messwerten im Wechsel mit dem Filtertyp die Meldung **Overload** angezeigt (Bild 5). Dies dient zur rückwirkenden Kontrolle, ob während der gesamten Messdauer auf einem oder mehreren Kanälen eine Übersteuerung auftrat. Die Übersteuerungsmeldung wird beim Start einer neuen Messung durch Drücken von ESC gelöscht.

Die Messung von eVDV ist nur bei Schwingbeschleunigung und Humanschwingung möglich.

8.3.5. Schwingungsgesamtwert A_{hv}

Der Schwingungsgesamtwert ist die Summe aus den Quadraten der Intervall-Effektivwerte der drei Messkanäle:

$$A_{hv} = \sqrt{k_x^2 a_{hwx}^2 + k_y^2 a_{hwy}^2 + k_z^2 a_{hwz}^2}$$

Nach Auswahl des Schwingungsgesamtwerts erfolgt die Abfrage der Faktoren k_x, k_y und k_z. Sie dienen zur Wichtung der einzelnen Achsen-Effektivwerte und haben einen Wertebereich von 0 bis 2,0.

Die Faktoren können verwendet werden, wenn der triaxiale Schwingungsgesamtwert nur auf Basis einer ein- oder zweiachsigen Messung ermittelt werden soll. Ist ein Messkanal deaktiviert, geht er mit Null in die Berechnung ein. Die Schwingungsamplitude in der Richtung mit der höchsten Amplitude kann dann mit einem Faktor von 1,0 bis 1,7 korrigiert werden (vgl. ISO 5349-1).

Die Faktoren k_x, k_y und k_z werden auch bei der Messung von Ganzkörperschwingungen nach ISO 2631-1 verwendet.

Bei der Messung des Schwingungsgesamtwerts stellt das VM30 die Verstärkung aller drei Kanäle auf die geringste der drei Verstärkungen ein, die im Verstärkungsmenü gewählt wurden (vgl. Abschnitt 9).

Wurde dort automatische Messbereichswahl (Autoranging) aktiviert, erscheint nach Auswahl des Schwingungsgesamtwerts im Messgrößenmenü ein Hinweis, dass Autoranging nicht verfügbar ist und die Verstärkung aller drei Kanäle auf 1 gesetzt wird. Wird eine höhere Verstärkung gewünscht, muss diese manuell im Verstärkungsmenü gewählt werden.

Tritt während der Messung des Schwingungsgesamtwerts auf einem der drei Kanäle eine Übersteuerung auf, wird dies durch die Anzeige von **OVER LOAD** anstelle des Messwerts signalisiert, bis wieder zulässige Amplituden vorliegen. Weiterhin wird in der Mitte über dem Messwert im Wechsel mit dem Filtertyp die Meldung **Overload** angezeigt (Bild 5). Dies dient zur rückwirkenden Kontrolle, ob während der gesamten Messdauer auf einem oder mehreren Kanälen eine Übersteuerung auftrat. Die Übersteuerungsmeldung wird beim Start einer neuen Messung durch Drücken von ESC gelöscht.

Der Schwingungsgesamtwert wird insbesondere für die Messung von Humanschwingung benötigt. Beim VM30 steht er jedoch auch bei der Messung von Schwinggeschwindigkeit und -weg zur Verfügung.

8.3.6. Spitzenwert PEAK

Der Spitzenwert ist der Betrag des größten positiven oder negativen Amplitudenwerts der momentanen Schwinggröße (Humanschwingung, Beschleunigung, Geschwindigkeit oder Weg) über eine Messperiode von 1 Sekunde.

Tritt während der Messung des Spitzenwerts eine Übersteuerung auf, wird dies durch die Anzeige von **OVER LOAD** anstelle des betreffenden Messwerts signalisiert, bis wieder zulässige Amplituden vorliegen.

8.3.7. Maximal-Spitzenwert PEAK↑

Der Maximal-Spitzenwert ist der Betrag des größten positiven oder negativen Amplitudenwerts der momentanen Schwinggröße (Humanschwingung, Beschleunigung, Geschwindigkeit oder Weg) seit Beginn der Messung. Die Messung wird durch Drücken der Taste ESC gestartet. Damit wird PEAK↑ gelöscht.

Tritt während der Maximal-Spitzenwert-Messung eine Übersteuerung auf, wird dies durch die Anzeige von **OVER LOAD** anstelle des betreffenden Messwerts signalisiert. Die Übersteuerungsmeldung bleibt bestehen, auch wenn wieder zulässige Amplitudenwerte gemessen werden,

da der bei Übersteuerung gemessene Maximalwert ungültig war. Durch Drücken von ESC wird die Übersteuerungsmeldung gelöscht.

8.3.8. Scheitelfaktor CREST

Der Scheitelfaktor ist das Verhältnis des Spitzenwerts (PEAK) zum gleitenden Effektivwert (RMS) der Schwinggröße (Humanschwingung, Beschleunigung, Geschwindigkeit oder Weg) über eine Messperiode von 1 Sekunde:

$$CREST = \frac{PEAK}{RMS}$$

Der Scheitelfaktor hat keine Einheit. Er ist ein Maß für die Spitzenhaltigkeit eines Schwingsignals. Bei einer reinen Sinusschwingung beträgt er 1,41.

Tritt während der Messung des Scheitelfaktors eine Übersteuerung auf, wird dies durch die Anzeige von **OVER LOAD** anstelle des betreffenden Messwerts signalisiert, bis wieder zulässige Amplituden vorliegen.

8.4. Speichern der Messgrößeneinstellungen

Nachdem Sie Schwinggröße, Filter und Anzeigeart gewählt haben, werden Sie gefragt, ob Sie diese Einstellungen speichern möchten („Save settings?“). Wenn Sie die Taste ESC drücken, verlassen Sie das Messgrößenmenü ohne Speicherung der Einstellungen. Die gemachten Änderungen werden jedoch in den laufenden Messbetrieb übernommen. Mit der OK-Taste können Sie die Einstellungen speichern, um sie später wieder abrufen.

Zum Speichern wählen Sie zunächst mit den Tasten ▲▼den gewünschten Speicherplatz („Setup no.“). Es stehen die Speicherplätze 0 bis 9 zur Verfügung.

Nach Bestätigung mit OK können Sie mit den Tasten ◄▲▼► einen bis zu 20 Zeichen langen Namen für die Einstellung festlegen. Als Vorbelegung erscheint der bisherige Name. Mit OK wird die Speicherung beendet.

Durch Wiederherstellung der Werkseinstellungen (Taste MENU, „6/8: Load defaults“) werden Ihre gespeicherten Messgrößeneinstellungen wieder mit den Standardvorgaben überschrieben. Diese lauten:

Setup 0: „HAND_ARM_RMS_INTERV“	Hand-Arm, W_h, Intervalleffektivwerte
Setup 1: „HAND_ARM_AHV”	Hand-Arm, W_h, Schwingungsgesamtwert A_{hv}
Setup 2: „SEAT_SURFC_RMS_INTV“	Ganzkörper, Sitzfl., W_d (X/Y) + W_k (Z), Interv.-Eff. -werte
Setup 3: „SEAT_SURFC_RMS_RUNG“	Ganzkörper, Sitzfläche, W_d (X/Y) + W_k (Z), glt. Eff.-werte
Setup 4: „SEAT_SURFC_MTVV“	Ganzkörper, Sitzfl., W_d (X/Y) + W_k (Z), Max.-Eff.
Setup 5: „SEAT_BACK_RMS_INTVL“	Ganzkörper, Lehne, W_d (X/Y) + W_c (Z), Interv.-Eff. -werte
Setup 6: „SEAT_BACK_RMS_RUNNG“	Ganzkörper, Lehne, W_d (X/Y) + W_c (Z), glt. Eff.-werte
Setup 7: „SEAT_ BACK _MTVV“	Ganzkörper, Lehne, W_d (X/Y) + W_c (Z), Max.-Eff.-werte
Setup 8: „ACC_WHOLEBODY_CREST“	Beschleunigung, 0,4 – 100 Hz, Scheitelfaktoren
Setup 9: „ACC_WIDEBAND_RMS”	Beschleunigung, 0,4 – 10 000 Hz, gleitende Effektivwerte

Bitte beachten Sie, dass die Faktoren k_x, k_y und k_z des Schwingungsgesamtwerts A_{hv} (Abschnitt 8.3.5) nicht mit den Messgrößeneinstellungen gespeichert werden.

8.5. Abrufen der gespeicherten Messgrößeneinstellungen

Zum schnellen Wechsel zwischen verschiedenen Schwinggrößen, Filtern und Anzeigearten können Sie über die Taste LOAD Ihre vorher gespeicherten Messgrößeneinstellungen abrufen.

Mit den Tasten ▲▼wählen Sie die gewünschte Einstellung aus und bestätigen mit OK. Nun misst das Gerät mit den neuen Vorgaben.

9. Verstärkung

Das Verstärkungsmenü erreichen Sie über die Taste MENU. Nach der Auswahl des Menüpunkts „1/8: Gain“ mit OK wählen Sie zuerst die Verstärkung für den Kanal X. Sie können zwischen den vier festen Verstärkungen 1, 10, 100 und 1000 wählen. Weiterhin steht für einige Anzeigearten eine automatische Messbereichsumschaltung zur Verfügung (Autoranging).

Wenn die Autoranging-Funktion aktiv ist, erscheint während des Einschwingvorgangs nach einer automatischen Messbereichsumschaltung anstelle des Messwerts die Meldung GAIN UP (Verstärkung wird erhöht) oder GAIN DOWN (Verstärkung wird verringert). Dies kann für einige Sekunden der Fall sein.

Die Autoranging-Funktion ist nicht verfügbar, wenn der Intervall-Effektivwert A(T), der Schwingungsdosiswert eVDV oder der Schwingungsgesamtwert A_{hv} gemessen werden. Sollte Autoranging vor der Messung einer dieser Schwinggrößen aktiviert gewesen sein, wird die Verstärkung des betreffenden Kanals ohne Rücksicht auf die gewählte Einstellung immer auf 1 gesetzt.

Bei Messung des Schwingungsgesamtwerts A_{hv} wird die Verstärkung aller Kanäle immer auf die geringste der drei gewählten Verstärkungen zurückgesetzt.

10. Messwertspeicherung

Das VM30 kann in Abhängigkeit von den gewählten Einstellungen 1000 bis 3000 Messwerte zu speichern. Es stehen zwei Speichermodi zur Verfügung:

- Manuelle Speicherung eines einzelnen Messwerts in X / Y / Z – Richtung durch Drücken der SAVE-Taste. Wahlweise können ein Kommentartext, das Datum und die Uhrzeit mitgespeichert werden.
- Automatische Speicherung im Datenloggermodus in einem vorgegebenen Zeittakt von 1 s bis zu einigen Stunden.

Die Auswahl des Speichermodus erfolgt über die Taste MENU im Untermenü „2/8: Recording setup“. Wählen Sie automatische Speicherung im Zeittakt (by data logger) oder manuelle Speicherung auf Tastendruck (manually by SAVE key).

Die beiden Speichermodi lassen sich nicht kombiniert verwenden. Der Speicher kann nur entweder manuell gespeicherte oder Loggerdaten aufnehmen. Falls sich noch Daten des jeweils anderen Typs im Speicher befinden, erscheint vor dem Speichern des ersten Datensatzes ein Hinweis, dass der Speicher gelöscht werden muss.

10.1. Manuelle Speicherung auf Tastendruck

Nach Wahl des manuellen Speichermodus im Untermenü „2/8: Recording setup“ werden Sie gefragt, ob die Speicherung mit oder ohne Kommentartext erfolgen soll. Der bis zu 20-stellige Kommentartext kann zum Beispiel Angaben zur Messstelle enthalten. Durch Weglassen des Kommentars spart man ca. 40 % Speicherplatz.

Danach können Sie entscheiden, ob Sie die Uhrzeit und das Datum mit abspeichern möchten. Diese belegen jeweils etwa 10 % des Speichers.

Die eigentliche Messwertspeicherung erfolgt durch Drücken der SAVE-Taste, während das Gerät Messwerte anzeigt. Falls Kommentaraufzeichnung gewählt wurde, geben Sie zunächst mit Hilfe der Tasten ◄▲▼► einen Text ein, der aus bis zu 20 Großbuchstaben und Ziffern bestehen kann.

Danach werden die Messwerte mit kurzer Anzeige von Uhrzeit, Datum und verfügbarem Speicherplatz abgelegt.

Sollte der Speicher noch Daten enthalten, die im Loggermodus gespeichert wurden, erfolgt eine Warnung, dass diese gelöscht werden.

Jeder gespeicherte Datensatz erhält eine fortlaufende Nummer. Diese wird im Messbetrieb als „Mxxxx“ in der oberen linken Ecke des Displays angezeigt (vgl. Bild 5).

Ist der Speicher voll, wird nach Drücken der SAVE-Taste die Meldung "Data memory full." angezeigt.

Den Speicherfüllstand können Sie im Messbetrieb durch Drücken der Taste ◄ (INFO) überprüfen. Er wird als schwarzer Balken dargestellt.

Zum Löschen des Speicherinhalts drücken Sie die Taste MENU. Mit Aufruf des Menüpunkts „4/8: Erase memory“ wird der Speicher gelöscht, was in der Messwertanzeige an der Speicherplatznummer „M0000“ erkennbar ist.

10.2. Automatische Speicherung im Datenloggermodus

Nach Wahl des Datenloggermodus im Untermenü „2/8: Recording setup“ werden Sie aufgefordert, die Zeiteinheit für die Eingabe des Aufzeichnungstaktes zu wählen. Mit den Tasten ▲▼wechseln Sie zwischen Minuten, Sekunden und Stunden. Nach Drücken von OK geben Sie die Länge des Aufzeichnungstaktes mit den Tasten ◄▲▼► als vierstelligen Zahlenwert ein. Anschließend bestimmen Sie die Dauer der Aufzeichnung in der vorher gewählten Zeiteinheit. Ist die eingegebene Dauer kürzer als der Aufzeichnungstakt, erfolgt eine Fehlermeldung. Wenn Sie den voreingestellten Zahlenwert 0000 übernehmen, hat die Logdauer ihren Maximalwert von 10 000 Sekunden, Minuten oder Stunden, je nachdem welche Zeiteinheit gewählt wurde. Zuletzt geben Sie mit Hilfe der Tasten ◄▲▼► einen Kommentartext ein, der aus bis zu 20 Großbuchstaben und Ziffern bestehen kann.

Der Datenlogger wird durch Drücken der Taste SAVE gestartet. Vorher werden noch einmal der gewählte Aufzeichnungstakt und der Speicherfüllstand angezeigt. Nach Drücken von OK beginnt die Aufzeichnung. Sollte der Speicher noch Daten enthalten, die im manuellen Modus gespeichert wurden, erfolgt eine Warnung, dass diese gelöscht werden.

Den Datenloggerbetrieb erkennen Sie an der sich erhöhenden Speicherplatznummer „Mxxxx“ in der oberen linken Ecke des Displays. Während die Aufzeichnung läuft, sind die Tasten MENU, RANGE und LOAD gesperrt. Beim Drücken dieser Tasten sowie der Taste ESC erscheint stattdessen die Meldung „Logger halted.“ Der Aufzeichnungsbetrieb wurde angehalten. Durch Drücken von OK können Sie die Aufzeichnung fortsetzen oder sie mit ESC beenden.

Das VM30 erlaubt auch die Speicherung mehrerer unabhängiger Log-Datensätze. Neue Datensätze werden durch erneutes Drücken von SAVE aufgezeichnet. Dabei können auch unterschiedliche Einstellungen verwendet werden.

Während sich das Gerät im Datenloggerbetrieb befindet, ist es zweckmäßig, die Tasten zu verriegeln, um ein versehentliches Unterbrechen der Aufzeichnung zu verhindern. Dazu drücken Sie nach Start der Aufzeichnung die Taste LOCK und bestätigen mit OK. Die Entriegelung erfolgt durch erneutes Drücken von LOCK und OK.

Zum Löschen der Loggerdaten drücken Sie die Taste MENU. Mit Aufruf des Menüpunkts „4/8: Erase memory“ wird der Speicher gelöscht, was in der Messwertanzeige an der Speicherplatznummer „M0000“ erkennbar ist.

11. Datenübertragung zum PC

Eine weit verbreitete Grundlage für die Verarbeitung und Darstellung tabellarischer Daten stellt Microsoft Excel dar. Mit Hilfe von Excel lassen sich auch Daten in andere Formate konvertieren. Aus diesen Gründen baut die Messwertübertragung vom VM30 in den PC auf Excel auf.

11.1. Vorbereitungen für den Datenimport in Excel

Für die Übertragung der gespeicherten Messdaten zum PC wird die serielle Schnittstelle verwendet (Kapitel 15). Alternativ eignet sich ein RS-232 / USB-Adapterkabel.

Zur Aufbereitung, Weiterverarbeitung und Speicherung der Messdaten auf dem PC steht ein Microsoft Excel-File zur Verfügung. Es eignet sich für die Versionen ab Excel 2000 unter mit Windows 2000 oder XP. Das Excel-File enthält ein Visual-Basic-Makro, mit dem Excel die Daten über die serielle Schnittstelle einlesen und in eine Tabelle einordnen kann. Damit das Makro mit der seriellen Schnittstelle kommunizieren kann, muss zuvor das File **VM30.DLL** in das Windows-Systemverzeichnis kopiert werden:

…/WINNT unter Windows 2000 bzw.

…/WINDOWS unter Windows XP

Jetzt kopieren Sie noch das Excel-File **VM30.XLS** in Ihr Arbeitsverzeichnis.

Hinweis: Die aktuelle Version der Dateien VM30.XLS und VM30.DLL können Sie kostenfrei von unserer Internetseite herunterladen unter: **http://www.mmf.de/software-download.htm**

11.2. Arbeiten mit dem Excel-Makro

Bevor Sie die Excel-Datei VM30.XLS öffnen können, müssen Sie die Verwendung von Makros freigeben. Dazu öffnen Sie in Excel das Menü Extras / Makro / Sicherheit. Wenn Sie die Sicherheitsstufe „Mittel“ wählen, werden Sie bei jedem Öffnen der Datei VM30.XLS gefragt, ob Sie das Makro aktivieren möchten. In der Sicherheitsstufe „Niedrig“ erfolgt keine Rückfrage. Allerdings birgt diese Einstellung die Gefahr, dass unbemerkt in Excel-Dateien eingebundene Virenmakros geöffnet werden können.

Nun öffnen Sie die Excel-Datei VM30.XLS. Bitte speichern Sie die Datei zunächst unter einem anderen Namen, um versehentliches Überschreiben zu vermeiden.

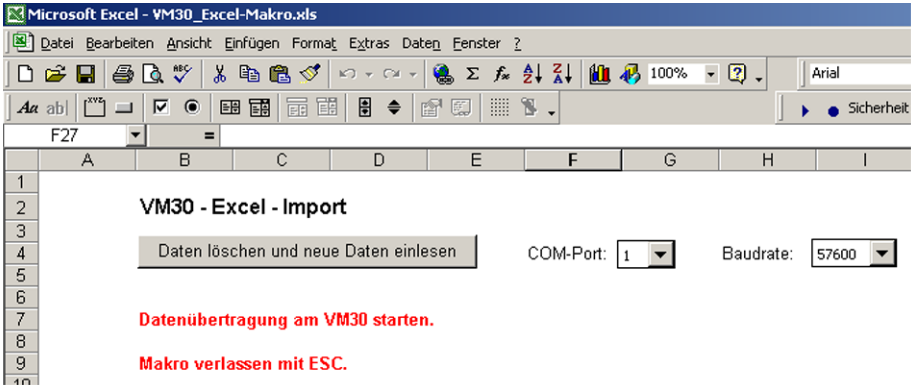


Bild 14: Excel-Datei VM30.XLS

Bevor Messdaten eingelesen werden können, müssen die Baudrate von PC und VM30 in Übereinstimmung gebracht werden. Wählen Sie die gewünschte Baudrate aus dem Drop-Down-Menü. In der Regel erreicht man mit 57600 Baud eine zuverlässige Übertragung.

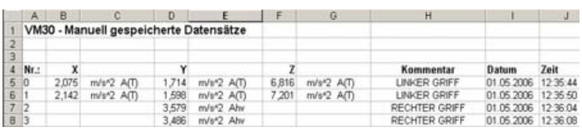
Am VM30 stellen Sie die Baudrate wie folgt ein: Drücken Sie die MENU-Taste. Wählen Sie mit ▲▼ den Menüpunkt „8/8: Device settings". Wählen Sie den Unterpunkt „5/5: Baud rate" und stellen Sie mit ▲▼ die gewünschte Baudrate ein.

Verbinden Sie das VM30-H über das mitgelieferte RS-232-Schnittstellenkabel VM30-I mit dem PC oder verwenden Sie bei Bedarf zusätzlich einen RS-232 / USB-Adapter, dem vom PC eine serielle Schnittstelle zugeordnet wird. Stellen Sie im Drop-Down-Menü „COM-Port" die verwendete Schnittstelle ein.

Klicken Sie auf „Daten löschen und neue Daten einlesen".

Starten Sie die Datenübertragung am VM30-H, indem Sie die Taste MENU drücken und den Menüpunkt „3/8: Send data to PC" wählen. Jetzt werden die Daten vom VM30 zum PC gesendet.

Bei Übertragung größerer Datenmengen sehen Sie eine Balkenanzeige auf dem Display. Ist die Übertragung beendet, erscheint eine Meldung auf dem Bildschirm. Die übertragenen Messdaten finden Sie im Arbeitsblatt „Manuell", wenn es sich um manuell per Tastendruck gespeicherte Daten handelt, oder in den Arbeitsblättern „Logdaten 1" bis „Logdaten 5".



VM30 - Manuell gespeicherte Datensätze

Nr.:	X		Y		Z		Kommentar	Datum	Zeit
0	2,075	m/s^2 A(T)	1,714	m/s^2 A(T)	6,816	m/s^2 A(T)	LINKER GRIFF	01.05.2006	12:35:44
1	2,142	m/s^2 A(T)	1,598	m/s^2 A(T)	7,201	m/s^2 A(T)	LINKER GRIFF	01.05.2006	12:35:50
2			3,579	m/s^2 Ahw			RECHTER GRIFF	01.05.2006	12:36:04
3			3,486	m/s^2 Ahw			RECHTER GRIFF	01.05.2006	12:36:08

Bild 15: Excel-Import von manuell gespeicherten Daten

	A	B	C	D	E	F	G
1	VM30 - Datenlogger						
2	Datensatz-Nr.		1				
3	Titel:		SITZ RECHTS A00426				
4	Datum:		14.01.2006				
5	Startzeit:		14:51:08				
6	Messgröße:		RMS of human vibration				
7	Filter:		Wd+Wk				
8							
9			X		Y		Z
10	0	sec	0,3	m/s²	0,3	m/s²	3,5 m/s²
11	1	sec	0,4	m/s²	0,6	m/s²	5,7 m/s²
12	2	sec	0,4	m/s²	0,6	m/s²	4,5 m/s²
13	3	sec	0,4	m/s²	0,3	m/s²	6,2 m/s²
14	4	sec	0,3	m/s²	0,6	m/s²	5,6 m/s²
15	5	sec	0,4	m/s²	0,4	m/s²	5,8 m/s²
16	6	sec	0,3	m/s²	0,6	m/s²	5,4 m/s²
17	7	sec	0,4	m/s²	0,4	m/s²	5,6 m/s²
18	8	sec	0,6	m/s²	0,7	m/s²	3,7 m/s²
19	9	sec	0,4	m/s²	0,3	m/s²	4,5 m/s²

Bild 16: Excel-Import von Loggerdaten

Sollte die Datenübertragung fehlgeschlagen sein, können Sie die Übertragung am VM30 erneut starten. Die Messdaten bleiben so lange im Speicher des Gerätes, bis sie gelöscht werden (Taste MENU, „4/8: Erase memory“).

Die in Excel importierten Messdaten können Sie nun nach Belieben weiterverarbeiten. Die Datei VM30.XLS enthält als Beispiel ein Diagrammobjekt in den Arbeitsblättern für Loggerdaten.

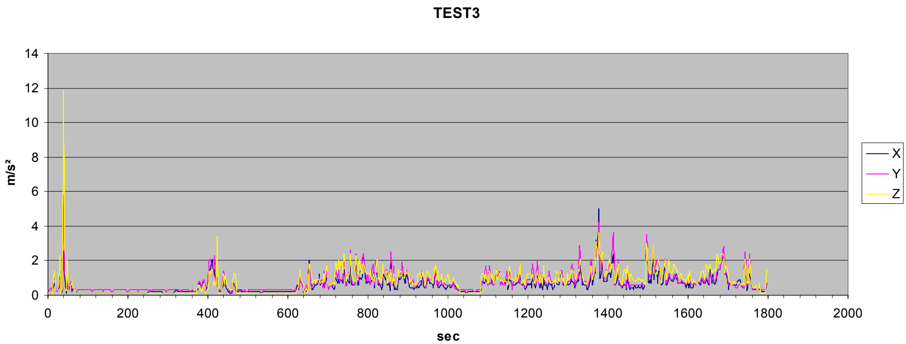


Bild 17: Beispiel für die grafische Darstellung der Messdaten in Excel

Excel-Makros werden in Visual Basic erstellt. Über das Menü Extras / Makro / Visual Basic-Editor können Sie sich den Quelltext des Makro der Datei VM30.XLS anschauen und ihn bei Bedarf verändern.

Spezifisch für die Verwendung mit dem VM30 sind lediglich die im Deklarationsteil angegebenen Zusatzbefehle, die über die Datei VM30.DLL eingebunden werden:

```
Declare Sub OPENCOM Lib "VM30.DLL" (ByVal COM_Parameter$)
Declare Sub CLOSECOM Lib "VM30.DLL" ()
Declare Sub TIMEOUT Lib "VM30.DLL" (ByVal ms%)
Declare Sub STRLENGTH Lib "VM30.DLL" (ByVal B%)
Declare Function STRREAD Lib "VM30.DLL" (ByVal D$) As Integer
```

OPENCOM (Parameter$) öffnet die serielle Schnittstelle mit dem übergebenen Parameterstring in der Form „COM1:57600,E,7,1“.

CLOSECOM schließt die geöffnete Schnittstelle.

TIMEOUT (ms) ist die maximale Wartezeit beim Empfang in Millisekunden. Bei Überschreitung wird der Empfang abgebrochen.

STRLENGTH (Länge) legt die Länge der zu empfangenden Zeichenkette fest.

STRREAD (Zeichenkette) empfängt eine Zeichenkette mit der in STRLENGTH angegebenen Länge. Bei Überschreitung der in TIMEOUT angegebenen Wartezeit wird die Zeichenkette „Fehler“ zurückgegeben. Die Zeichenkettenvariable muss vor Empfang mit Leerzeichen gefüllt werden.

Beispiel:

```
SRLENGTH 8
Data$ = "        "
STRREAD (Data$)
```

Der Programmablauf des Makros besteht im Wesentlichen im Empfang von Zeichenketten sowie deren Interpretation und Darstellung in Tabellenfeldern. Sie können das Makro oder das Excel-File nach Belieben an Ihre Erfordernisse anpassen.

11.3. Auslesen mit einem Terminal-Programm

Das VM30 überträgt die Messdaten als formatierten Text. Somit ist es auch möglich, ein Terminalprogramm zum Empfang zu verwenden. Das folgende Beispiel zeigt den Import mit dem zu Windows gehörenden HyperTerminal.

Zunächst richten Sie unter Datei / Eigenschaften eine neue Verbindung über die ausgewählte Schnittstelle mit der am VM30 eingestellten Baudrate, 7 Datenbits, gerader Parität, 1 Stopbit und ohne Flusssteuerung ein.

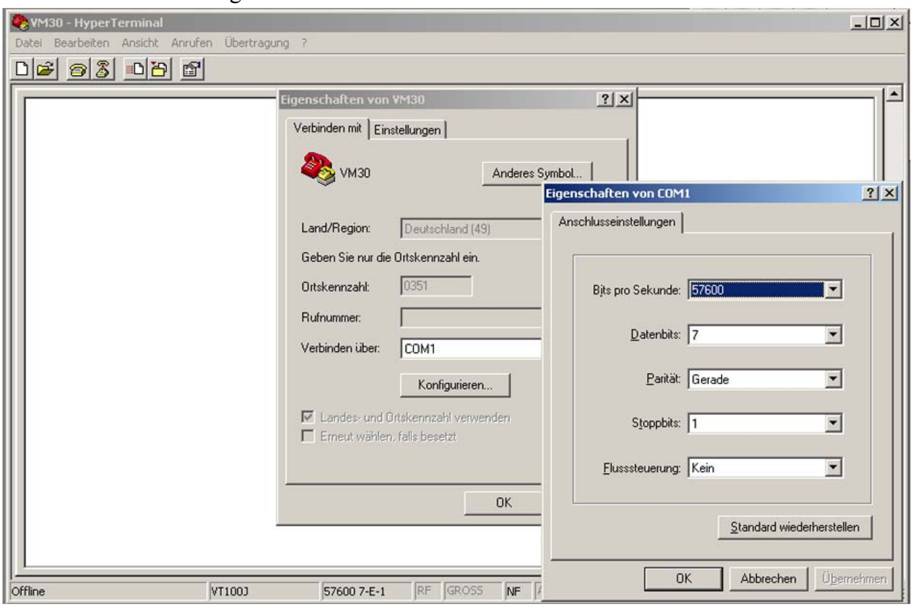


Bild 18: Konfiguration von HyperTerminal für den Datenimport

Öffnen Sie die eingerichtete Verbindung (das HyperTerminal-Fenster zeigt in seiner Fußzeile „Verbunden“). HyperTerminal wartet nun auf Daten und beginnt mit dem Empfang, sobald die Übertragung am VM30-H gestartet wird (Menüpunkt „3/8: Send data to PC“).

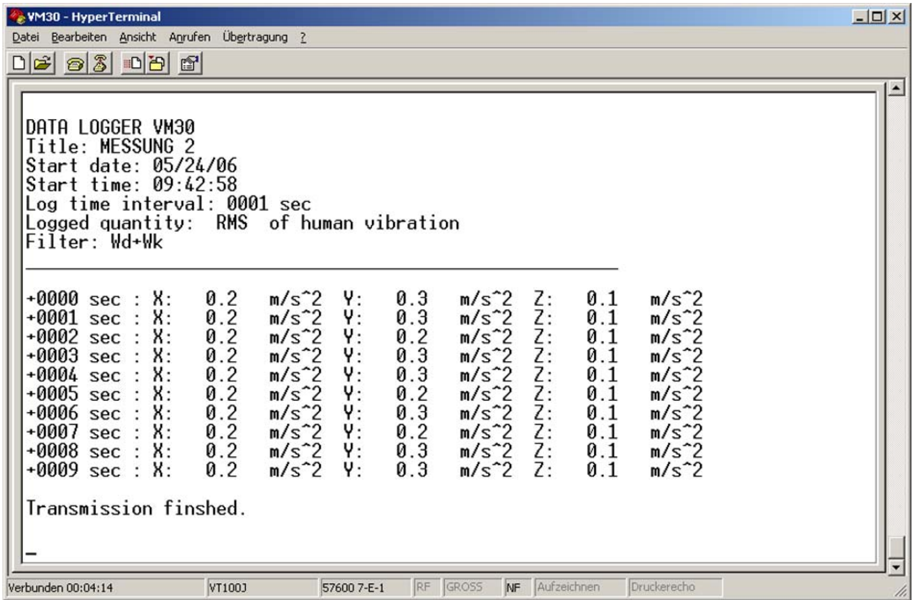


Bild 19: Import von Messdaten in HyperTerminal

12. Uhrzeit und Datum

Das VM30 stellt Uhrzeit und Datum für die Speicherung von Messdaten zur Verfügung.

Die Einstellung erfolgt über die Taste MENU im Menüpunkt „5/8: Time and Date“. Geben Sie nacheinander über die Tasten ▲▼ Stunden, Minuten, Sekunden, Jahr, Monat und Tag ein. Die Werte werden sofort wirksam, sobald die OK-Taste gedrückt wird. Mit ESC können Sie das Menü ohne Änderung verlassen.

Die gemachten Einstellungen können Sie über die Taste INFO überprüfen.

Die Uhrzeit bleibt auch beim Batteriewechsel erhalten. Erst nach mehrstündiger Lagerung ohne Batterie gehen die Einstellungen verloren.

13. Kalibrierung

Das VM30 wird im kalibrierten Zustand ausgeliefert. Das heißt, der angezeigte Schwingpegel entspricht dem tatsächlich gemessenen Wert, sofern die richtige Sensorempfindlichkeit eingestellt wurde.

Die Sensorempfindlichkeit kann auf zwei Arten kalibriert werden:

- Als Zahlenwerte der Empfindlichkeit in mV/ms^{-2} für die drei Achsen
- Durch Einmessen mit einem Schwingungskalibrator, der einen bekannten Schwingpegel in den Sensor einleitet

13.1. Eingabe der Sensorempfindlichkeit

Drücken Sie die Taste MENU und wechseln Sie zum Menüpunkt „7/8: Calibration". Wählen Sie „By transd. Sensitivity". Geben Sie mit den Tasten ◄▲▼► nacheinander die Zahlenwert der Sensorempfindlichkeit für X , Y und Z aus dem Sensorkennblatt in mV/ms^{-2} ein. Der zulässige Wertebereich ist 8,00 bis 12,00 mV/ms^{-2}. Bei Überschreitung erfolgt eine Fehlermeldung.

13.2. Einmessen der Sensorempfindlichkeit

Die Einmessfunktion basiert auf einem in den Sensor einzuleitenden Referenz-Schwingpegel von 10 m/s^2 (effektiv) mit einer Frequenz von 159,2 Hz. Eine Reihe von Schwingungskalibratoren mit diesem Referenzsignal ist am Markt erhältlich, beispielsweise die Geräte der Serie VC10 von Metra.

Drücken Sie die Taste MENU und wechseln Sie zum Menüpunkt „7/8: Calibration". Wählen Sie „By vibrat. calibrator". Es erscheint die Einmessfunktion für X. Montieren Sie den Sensor in der Messrichtung X mit Hilfe eines geeigneten Adapters auf den Schwingungskalibrator und schalten Sie diesen ein. Das VM30 zeigt den gemessenen Schwingpegel in m/s^2 an. Mit den Tasten ▲▼ stellen Sie die Anzeige auf den Referenzpegel von 10,0 m/s^2 ein.

Nachfolgend kalibrieren Sie in gleicher Weise die Kanäle Y und Z.

Mit der ESC-Taste können Sie die Kalibrierung ohne Änderung des aktiven Kanals abbrechen. Bereits kalibrierte Kanäle bleiben erhalten.

Die eingemessenen Empfindlichkeiten können Sie im Menü „7/8: Calibration" im Unterpunkt „By transd. Sensitivity" überprüfen.

14. Sonstige Einstellungen

14.1. Tastenpiepton ein / aus

Im Menüpunkt „8/8: Device settings", Unterpunkt „1/5: Beeper on/off" können Sie den Tastenpiepton ein- oder ausschalten.

14.2. Selbstabschaltung

Im Menüpunkt „8/8: Device settings", Unterpunkt „2/5: Shut-off timer" können Sie die Selbstabschaltung aktivieren und die Abschaltzeit zwischen 1, 10 und 30 Minuten wählen.

Die Standardeinstellung bei Auslieferung ist 30 Minuten.

Die Selbstabschaltung wird nur im Anzeigebetrieb wirksam. Im Datenloggermodus ist sie nicht aktiv.

14.3. Batterietyp

Im Menüpunkt „8/8: Device settings", Unterpunkt „3/5: Battery type" lässt sich der eingesetzte Batterietyp zwischen Alkaline und NiMH-Akkus wählen. Diese Einstellung hat lediglich Auswirkungen auf die Batterieanzeige. Dabei wird die unterschiedliche Nennspannung beider Batterietypen für den Maximalwert der Batterieanzeige zugrunde gelegt.

14.4. Werkseinstellungen

Der Menüpunkt „8/8: Device settings", Unterpunkt „4/5: Factory settings" ist passwortgeschützt und nur für die Werkskalibrierung vorgesehen.

14.5. Baudrate

Im Menüpunkt „8/8: Device settings“, Unterpunkt „5/5: Baud rate“ wird die Baudrate der seriellen Schnittstelle gewählt. Zur Auswahl stehen 19200, 38400, 57600 und 115200 Bits pro Sekunde. Standardeinstellung ist 57600. Bei fehlerhafter Datenübertragung zum PC, z.B. bei älteren PC-Modellen, kann eine Verringerung der Baudrate nützlich sein.

15. Serielle Schnittstelle

Die Anschlussbuchse der seriellen Schnittstelle (RS-232) vom Typ *Binder* 711 (5-polig, weiblich) befindet sich an der Stirnseite des Gerätes. Zur Verfügung stehen die Leitungen Rx (Empfang), Tx (Senden) und GND (Masse).

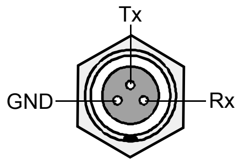


Bild 20: Anschlussbelegung der Schnittstellenbuchse (Blick von außen)

Eine Verschlusskappe dient zur Abdichtung der Buchse bei Nichtbenutzung nach Schutzgrad IP65.

Zur Verbindung mit der Sub-D9-Buchse der seriellen Schnittstelle am PC wird als Zubehör das Schnittstellenkabel VM30-I mitgeliefert. Bei PCs ohne serielle Schnittstelle kann ein handelsüblicher RS-232/USB-Kabeladapter zwischengeschaltet werden, der im PC eine serielle Schnittstelle simuliert.

16. Signalausgang

An einer 4-poligen Anschlussbuchse vom Typ Binder 711, 4-polig, männlich an der Stirnseite des Gerätes liegen die drei Sensorsignale als Wechselspannung an. Die Ausgänge sind ungefiltert und werden über eine Treiberstufe mit der Verstärkung 1 ausgekoppelt. Der Quellwiderstand ist < 100 Ω. Die Aussteuerbarkeit beträgt ± 2 V, d.h. bei höheren Amplituden des Sensorsignals wird der Signalausgang übersteuert.

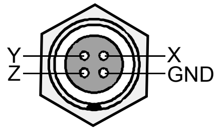


Bild 21: Anschlussbelegung der Signalausgangsbuchse (Blick von außen)

Eine Verschlusskappe dient zur Abdichtung der Buchse bei Nichtbenutzung nach Schutzgrad IP65.

17. Spannungsversorgung

17.1. Batteriebetrieb

Das VM30 lässt sich aus drei Mignon-Zellen (Größe „AA“) betreiben. Besondere Sorgfalt wurde bei der Entwicklung auf eine lange Batteriebetriebsdauer gelegt.

Es können sowohl Alkaline-Batterien als auch NiMH-Akkumulatoren eingesetzt werden. Zur Batteriekontrolle dient eine 20-stufige Symbolanzeige in der rechten oberen Ecke des Displays. Für eine ordnungsgemäße Kontrolle des Ladezustands muss der Batterietyp eingegeben werden. Dazu drücken Sie die Taste MENU. Im Menüpunkt „8/8: Device settings“ finden Sie den Unterpunkt „3/5: Battery type“. Wählen Sie mit den Tasten ▲▼ den eingesetzten Batterietyp aus und bestätigen Sie mit OK.

Unterschreitet die Betriebsspannung den Minimalwert von 3,3 Volt, erscheint statt der Batterieanzeige die Warnung „Bat!“ und ein akustisches Warnsignal ertönt, falls der Signalgeber nicht abgeschaltet war (Unterpunkt „1/5: Beeper on / off“). Fällt die Betriebsspannung weiter unter 3,1 Volt ab, schaltet sich das VM30-H aus.

Zum Batteriewechsel schalten Sie das Gerät zunächst mit der ON/OFF-Taste aus. Anderenfalls gehen die Uhrzeit und das Datum verloren. Drücken Sie dann kräftig auf die beiden Knöpfe an den Seiten des Gehäuses (Bild 1). Es öffnet sich der Batteriefachdeckel (Bild 3). Entnehmen Sie den Batteriehalter aus dem Gehäuse und ersetzen Sie die Batterien. Schieben Sie den Batteriehalter mit dem Kabel voran wieder in das Gehäuse und schließen Sie den Deckel.

Wichtig:

- Verwenden Sie immer drei Batterien gleichen Typs und Herstellungsdatums.
- Achten Sie auf richtige Polarität entsprechend der Prägung auf dem Batteriehalter.
- Entfernen Sie alte Batterien aus dem Gerät und entnehmen Sie die Batterien auch bei längerer Nichtbenutzung. Anderenfalls kann auslaufende Batteriesäure schwerwiegende Schäden im Gerät verursachen.

17.2. Externe Versorgung

Wichtig: Entfernen Sie bei externer Versorgung stets die Batterien aus dem Gerät!

Das VM30 kann über eine Buchse vom Typ *Binder* 711 (5-polig, weiblich) mit einer extern zugeführten Gleichspannung zwischen 8 und 12 V versorgt werden. Die Stromaufnahme bei eingeschalteter Displaybeleuchtung liegt unter 150 mA. Im Moment des Einschaltens muss ein Impulsstrom von 1 A abgegeben werden. Ein Schutz gegen Falschpolung ist vorhanden.

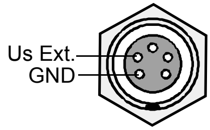


Bild 22: Anschlussbelegung der Versorgungsbuchse (Blick von außen)

Eine Verschlusskappe dient zur Abdichtung der Buchse bei Nichtbenutzung nach Schutzgrad IP65.

18. Standardeinstellungen laden

Das VM30 lässt sich durch Drücken der Taste MENU und Auswählen des Unterpunkts „6/8: Load defaults“) wieder in den Zustand bei Auslieferung rücksetzen.

Dies bewirkt:

- Rücksetzen der Aufnehmerempfindlichkeit auf 10,00 mV/ms^{-2}
- Überschreiben der Messgrößeneinstellungen mit den Standardvorgaben (vgl. Abschnitt 8.4)
- Rücksetzen von Uhrzeit und Datum
- Rücksetzen sonstiger Einstellungen auf die Standardwerte (Baudrate, Tastenpiepton, Verstärkungen, Batterietyp)

19. Hilfe bei Fragen und Problemen

Erscheinungsbild	Erklärung und Abhilfe
Es werden nur ein oder zwei Messwerte angezeigt, obwohl ein Triaxialaufnehmer angeschlossen ist.	Das VM30 erkennt offene Sensoreingänge und blendet den entsprechenden Kanal aus. Überprüfen Sie die Sensorsteckverbindungen und tauschen Sie den Sensor ggf. aus. Beim Schwingungsgesamtwert Ahv wird immer nur ein Messwert ausgegeben.
Das Gerät lässt sich nach dem Batteriewechsel nicht einschalten.	Drücken Sie die Taste RESET im Batteriefach. Überprüfen Sie anschließend Uhrzeit und Datum.
Nach längerer Messdauer des Intervall-Effektivwerts A(T) reagiert die Anzeige kaum noch auf Änderungen des Schwingpegels.	Infolge der Mittelung des Intervall-Effektivwerts über die Messdauer gehen kurze Pegeländerungen kaum noch in das Messergebnis ein.
Das Excel-Makro bricht die Datenübertragung ab oder importiert fehlerhafte Werte.	Verringern Sie die Baudrate im Excel-Arbeitsblatt „Import“ und im Menü „Device Settings“ des VM30-H.
Das Gerät nimmt die eingestellten Verstärkungen nicht an oder ändert diese selbständig.	Sie messen den Schwingungsdosiswert (eVDV) oder Intervall-Effektivwert A(T): Diese Anzeigearten erlauben kein Autoranging. Kanäle mit Autoranging werden selbständig auf Verstärkung 1 gesetzt. Sie messen den Schwingungsgesamtwert (Ahv): Die Verstärkung aller drei Messkanäle wird auf die geringste der eingestellten Festverstärkungen gesetzt. Bei Autoranging werden alle drei Kanäle auf Verstärkung 1 gesetzt.
Das Excel-Makro zeigt nach dem Start des Datenimports die Fehlermeldung 1004 „ Die Methode ‚Columns’ ... ist fehlgeschlagen“.	Möglicherweise haben Sie auf einem der Arbeitsblätter das Diagramm aktiviert. Klicken Sie in den Bereich der Tabelle, um diese zu aktivieren.

20. Technische Daten

Anzeige:	Grafisches LCD mit 32 x 120 Punkten und Hintergrundbeleuchtung
Messeingänge:	3 ICP®-kompatible Eingänge Buchse *Binder* 711, wbl., 4-polig maximale Eingangsspannung: 6 V (Spitze-Spitze)
ICP®-Versorgung:	3 Konstantstromquellen 1 mA aus 22 V automatische Sensorerkennung
Sensorempfindlichkeit:	100 mV/g ± 20 %
Empfohlene Sensoren:	KS943B-100 für Hand-Arm-Messungen KB103SV-100 für Ganzkörper-Messungen
Schwinggrößen:	Humanschwingung Schwingbeschleunigung Schwinggeschwindigkeit Schwingweg
Anzeigearten:	Gleitender Effektivwert (1 s) Maximalwert des gleitenden Effektivwerts (MTVV) Intervall-Effektivwert (bis 10 Stunden) Geschätzter Schwingungsdosiswert (eVDV) Schwingungsgesamtwert (A_{hv}) Spitzenwert (1 s) Maximal-Spitzenwert Scheitelfaktor
Bewertungsfilter nach ISO 8041:	W_b, W_c, W_d, W_h, W_j, W_k, W_m
Bandfilter:	6 – 200 Hz (Weg) 0,4 – 100 Hz (Beschleunigung und Geschwindigkeit) 2 – 300 Hz (Beschleunigung und Geschwindigkeit) 0,4 – 1000 Hz (Beschleunigung und Geschwindigkeit) 10 – 1000 Hz (Beschleunigung und Geschwindigkeit) 0,4 – 10 000 Hz (nur Beschleunigung) 1000 – 10 000 Hz (nur Beschleunigung) Die Bandfilter sind Butterworth-Filter 2. Ordnung.
Verstärkungsbereiche:	1 / 10 / 100 / 1000, manuelle Wahl oder Autoranging
Übersprechen zwischen X / Y / Z:	< 0,2 % bei ± 3 V Eingangsspannung, 0,4 – 10 000 Hz
Signalausgang:	3 Wechselspannungssignale, gepuffert und ungefiltert, Aussteuerbarkeit ± 2 V, Quellwiderstand < 100 Ω Buchse *Binder* 711, mnl. 4-polig
Voreinstellungen:	10 individuell veränderbare Parametersätze für Schwinggröße, Filter und Anzeigeart
Übersteuerungsanzeige:	Je Kanal getrennt, vor und hinter den Filtern
Speicher:	Flash-Speicher für 1000 – 3000 Messwerte, je nach Speichermodus Wahlweise mit Uhrzeit, Datum und Kommentar
Speichermodi:	Manuell auf Tastendruck Zeitgesteuert von 1 Sekunde bis 10 Stunden

Serielle Schnittstelle:	Buchse *Binder* 711, wbl., 3-polig Baudraten: 19200 / 38400 / 57600 / 115200 Parität: gerade, Datenbits: 7, Stopbits: 1
Batterien:	3 Alkaline-Zellen oder NiMH-Akkus Typ IEC LR6 (Mignon)
Batteriebetriebsdauer:	20 bis 30 Stunden
Batterieanzeige:	20-stufig, auf Batterietyp einstellbar
Externe Versorgung:	8 bis 12 V Gleichspannung, < 150 mA Einschaltimpulsstrom: 1 A Buchse *Binder* 711, wbl., 5-polig
Selbstabschaltung:	Nach 1, 10, 30 Minuten oder aus
Umgebungstemperaturbereich:	-20 bis 40 °C, < 95 % Luftfeuchte ohne Kondensation
Schutzgrad:	IP65 (gegen Strahlwasser geschützt)
Abmessungen:	165 x 92 x 31 mm³
Masse mit Batterien:	350 g
Mitgeliefertes Zubehör:	RS-232-Kabel Typ VM30-I

Garantie

Metra gewährt auf diese Produkte eine Herstellergarantie von

24 Monaten.

Die Garantiezeit beginnt mit dem Rechnungsdatum.

Die Rechnung ist aufzubewahren und im Garantiefall vorzulegen.

Die Garantiezeit endet nach Ablauf von 24 Monaten nach dem Rechnungsdatum, unabhängig davon, ob bereits Garantieleistungen erbracht wurden.

Durch die Garantie wird gewährleistet, dass das Gerät frei von Fabrikations- und Materialfehlern ist, die die Funktion entsprechend der Bedienungsanleitung beeinträchtigen.

Garantieansprüche entfallen bei unsachgemäßer Behandlung, insbesondere Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung, Betrieb außerhalb der Spezifikation und Eingriffen durch nicht autorisierte Personen.

Die Garantie wird geleistet, indem nach Entscheidung durch Metra einzelne Teile oder das Gerät ausgetauscht werden.

Die Kosten für die Versendung des Gerätes an Metra trägt der Erwerber.
Die Kosten für die Rücksendung trägt Metra.

Konformitätserklärung

Produkt: Humanschwingungsmessgerät

Typ: VM30

Hiermit wird bestätigt, dass das oben beschriebene Produkt den

folgenden Anforderungen entspricht:

EN 50081-1

EN 50082-1

Diese Erklärung wird verantwortlich für den Hersteller

Metra Mess- und Frequenztechnik

Meißner Str. 58

D-01445 Radebeul

abgegeben durch

Michael Weber

Radebeul, den 4. Mai 2006